

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—31294

⑪ Int. Cl.³

F 28 F 9/22

F 28 D 7/00

識別記号

庁内整理番号

7820—3L

8013—3L

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月23日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 熱交換器

6 東京芝浦電気株式会社東京事務所内

⑮ 特 願 昭56—128718

⑯ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰ 出 願 昭56(1981)8月19日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 発 明 者 木村公隆

⑲ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

東京都千代田区内幸町1の1の

明 細 書

1. 発明の名称

熱交換器

2. 特許請求の範囲

1. 外胴側部に設けられた1次側入口ノズルから前記外胴内に流入した1次流体を前記外胴とこの外胴の内側に同心的に配設される外部シェラウドとの間を上昇させ、この1次流体を前記外部シェラウドの上部外周に沿って設けられた複数の流入窓からこの外部シェラウド内に流入させるとともに前記外部シェラウド内に配置される複数の伝熱管の間隙を流通させ、前記伝熱管内を流通する2次流体とエネルギー交換するように構成された熱交換器において前記外部シェラウドの流入窓前方にかつ、前記外部シェラウドの外周に沿って偏流防止用の堰を形成したことを特徴とする熱交換器。

2. 1次流体および2次流体は液体金属ナトリウムであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、熱交換器に関する。

第1図は高速増殖炉で用いられる中間熱交換器を示しており、この中間熱交換器は原子炉で発生した熱エネルギーを1次冷却材から2次冷却材に伝達する機能を有している。

このような中間熱交換器では、原子炉で加熱された1次ナトリウム冷却材は、中間熱交換器の外胴2に取付けられた1次側入口ノズル1から流入し、外胴2と外部シェラウド3との間を上昇して外部シェラウド3上部に設けられた流入窓4より上部管板5aと下部管板5bに支持される複数の伝熱管5からなる伝熱管群に流入し、伝熱管5内部を流れる2次ナトリウム冷却材に熱を伝達しながら下降し、外胴2の下部を形成する下部胴2aに取付けられた1次側出口ノズル6から流出し原子炉に戻される。

一方、2次ナトリウム冷却材は、外胴2の上部に形成された2次側入口ノズル7から流入し、下降管8を下って下部プレナム部9内に流入し、ここで流れ方向を変えられ、伝熱管5内を上昇して

特開昭58- 31294(2)

上部プレナム部 10 内に流入し、上部プレナム部 10 に開口する 2 次側出口ノズル 11 から流出する。

しかしながら、このように構成された熱交換器では 1 次側入口ノズル 1 より熱交換器内に流入した 1 次冷却材は外胴 2 と外部シュラウド 3 との間のいわゆるアニュラス部を周方向に流れながら外部シュラウド 3 上部に形成された流入窓 4 から伝熱管群に流入するため、これらの流入窓 4 から流入する 1 次冷却材の各流入窓 4 での流量が不均一となり、1 次冷却材の温度分布の不均一をもたらしていた。

そしてこのような場合には、熱交換器の温度効率を低下させ、また伝熱管 5 間に温度差を生じさせ、この温度差によって発生する熱応力により伝熱管 5 の変形を引き起こすおそれがある。

そこで、外胴 2 と外部シュラウド 3 との間のいわゆるアニュラス部に整流格子等を設け上昇流の速度を均一化させ流量配分の均一化を図ることが考えられている。

しかしながら、整流格子等の存在は 1 次冷却材

- 3 -

が流入窓 4 を通過してしまい、この結果この 1 次冷却材と熱交換される 2 次冷却材の温度が上がらず、上部プレナム部 10 の温度が低下し、上部管板 5 a の支持部に過度な熱衝撃応力を発生させるおそれがあることを見出した。

本発明はかかる事情に対処してなされたもので、外胴側部に設けられた 1 次側入口ノズルから前記外胴内に流入した 1 次流体を前記外胴とこの外胴の内側に同心的に配設される外部シュラウドとの間を上昇させ、この 1 次流体を前記外部シュラウドの上部外周に沿って設けられた複数の流入窓からこの外部シュラウド内に流入させるとともに前記外部シュラウド内に配置される複数の伝熱管の間隙を流通させ、前記伝熱管内を流通する 2 次流体とエネルギー交換するように構成された熱交換器において、前記外部シュラウドの流入窓前方にかつ、前記外部シュラウドの外周に沿って偏流防止用の堰を形成したことを特徴とする熱交換器を提供しようとするものである。

以下、本発明の詳細を図面に示す実施例について

- 5 -

の圧力損失を増加させ、ポンプの大型化、配管口径の増加等をもたらすという欠点があった。

本発明者はかかる従来の欠点を解消すべく鋭意研究を重ねた結果、第 1 図に示すような熱交換器では、各流入窓 4 からの流入量は 1 次側入口ノズル 1 側の流入窓 4 で少なく、反対側で多くなっていることを見出した。

すなわち、第 2 図に示すように、外部シュラウド 3 の上部に設けられた 6 個の流入窓 4 に、それぞれ第 2 図に示すように a、b、c、d、e、f の記号を付すときには、それぞれの流入窓 4 から流入する 1 次冷却材の量は、第 3 図に示すように、c、d の符号を付された 1 次側入口ノズル 1 側の流入窓 4 で少なく、a、f の符号を付された 1 次側入口ノズル 1 と反対側の流入窓 4 で多くなることを見出した。

さらに、本発明者は、外胴 2 と外部シュラウド 3 との間のいわゆるアニュラス部の流入窓 4 上方に位置する部分では、コールドショック等の過渡時に高温の 1 次冷却材が停滞し、低温の 1 次冷却材

- 4 -

て説明する。

第 4 図および第 5 図に示す熱交換器では、外胴 2 と外部シュラウド 3 との間の流入窓 4 前方に偏流防止用の堰 12 が周方向に沿って形成されている。

この堰 12 は、ほぼ円筒状のリング 12 a と、このリング 12 a の下端に形成されたフランジ 12 b とから構成されており、フランジ 12 b の先端を外部シュラウド 3 に形成された流入窓 4 下部に固設されている。

また、この堰 12 は、第 5 図に示すように、その内径を外部シュラウド 3 と同心的に形成され、堰 12 の厚みは、1 次側入口ノズル 1 から遠ざかるに従って肉厚が大とされている。

したがって、外胴 2 と堰 12 との間隙は、1 次側入口ノズル 1 から遠ざかるに従って狭くなっている。

この外胴 2 と堰 12 との間隙の変化は、第 3 図に示した流入窓 4 の位置による 1 次冷却材の流入量の差を解消するためのもので、流入量の多い流入窓 4 の位置する部分で間隙が小とされている。

- 6 -

この間隙は、水力学的計算により求めることができる。

なお、第4図および第5図に示す熱交換器は以上述べた部分を除いて第1図で述べた熱交換器と同様に構成されているので同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上のように構成された熱交換器では、1次冷却材は、1次側入口ノズル1より流入し、外胴2と外部シェラウド3の間のアニユラス部を周方向に流れながら上昇し、流入窓4手前に設けられた堰12を越えて、流入窓4から伝熱管5の間隙を下降し1次側出口ノズル6から流出する。

一方、2次冷却材は2次側入口ノズル7から流入し、下降管8を通して下部プレナム9に到り、伝熱管5を上昇して上部プレナム部10を通り2次側出口ノズル11から流出する。

しかして、以上のように構成された熱交換器では、いわゆるアニユラス部に全周にわたって半径方向に幅を変化させた堰12が設けられているため、各流入窓4に流入する流入量の差はほとんど

- 7 -

な熱応力の発生を防止することができる。

なお第4図を用いて述べた実施例では、1次側入口ノズル1側の流入窓4からの流入量が多い場合について述べたが、1次側入口ノズル1と流入窓4の位置等の条件から、1次側入口ノズル1側の流入窓4の流入量が大きい場合には、1次側入口ノズル1側の堰12の幅を大きくすればよい。

また、第4図を用いて述べた実施例では、堰12の厚さを徐々に変化させた例について述べたが、解析や実験等によって流動状況が容易に把握できるときには、第6図に示すように堰13の幅を一定にし、堰13を外部シェラウド3に対して偏心させることにより流入窓4からの流入量の差を減少させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の熱交換器の一実施例を示す縦断面図、第2図および第3図は従来の熱交換器で流入窓に流入する流量の相違を説明するための説明図、第4図は本発明の熱交換器の一実施例を示す縦断面図、第5図は第4図のV-V線に沿う横断

面図、第6図は本発明の他の実施例を示す横断面図である。

また従来の熱交換器のように整流格子等を用いていないため圧力損失が増大することはない。

さらに、従来の熱交換器では、1次冷却材の流入温度が低下するコールドショック時に、外胴2と外部シェラウド3の間のアニユラス部の流入窓4より上部に高温の流体が停留し、低温の流体が流入窓4から流入するという現象が起こり、上部管板5に過度の熱応力が発生するおそれがあったが、以上のように構成された熱交換器では、1次冷却材はアニユラス部に設けられた堰12を越えて伝熱管5の間隙に流れ込むため、アニユラス部上方における1次冷却材の停留は完全に防止されコールドショック等の熱応力を緩和することができる。

以上述べたように本発明の熱交換器によれば、簡易な流量調節機構により1次冷却材の圧力損失を増加させることなしに熱交換性能を大巾に向上することができるとともに熱過渡時における過度

- 8 -

面図、第6図は本発明の他の実施例を示す横断面図である。

- 1 1次側入口ノズル
- 2 外 胴
- 3 外部シェラウド
- 4 流入窓
- 5 伝熱管
- 6 1次側出口ノズル
- 12 堰

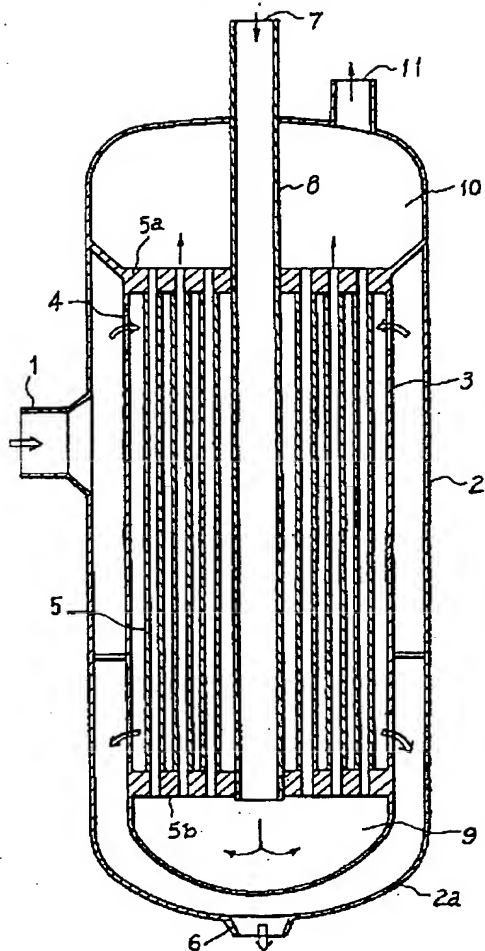
(7317) 代理人弁理士 則 近 憲 佑

(ほか1名)

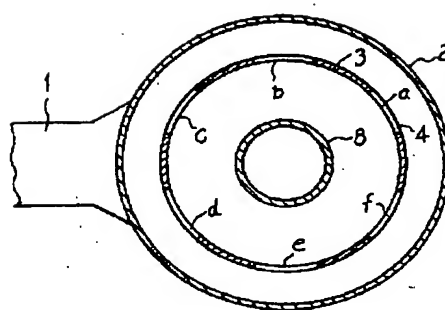
- 9 -

- 10 -

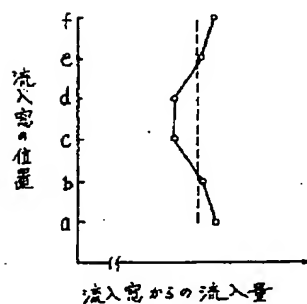
第 1 図



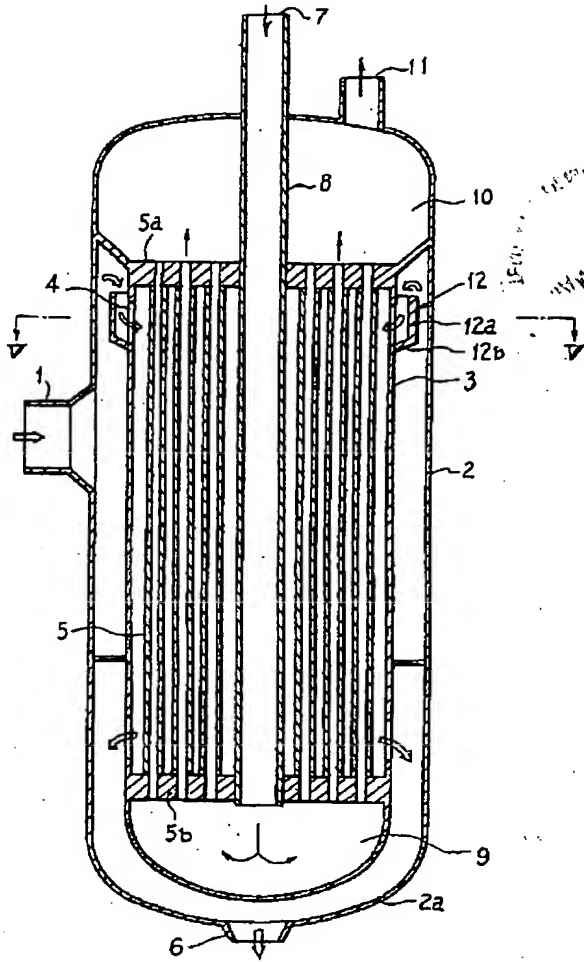
第 2 図



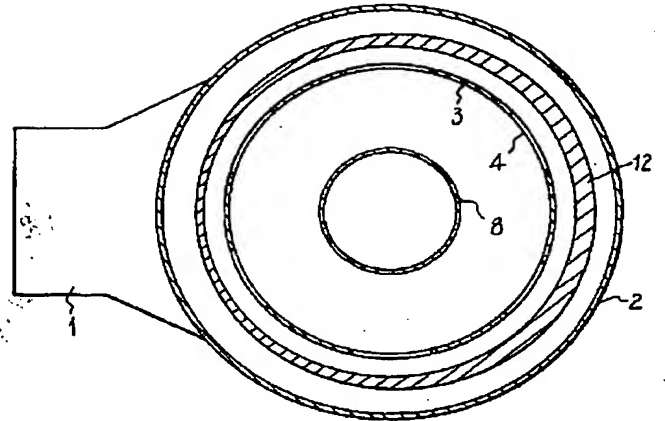
第 3 図



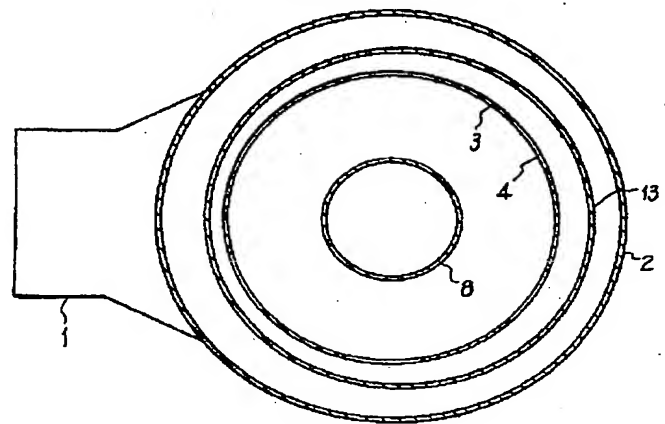
第 4 図



第 5 図



第 6 図



BEST AVAILABLE COPY